

**DELPHION**

No active trail

[Select all](#)[Top tracking](#)[RESEARCH](#)[PRODUCTS](#)[INSIDE DELPHION](#)[Log Out](#) [Work Files](#) [Saved Searches](#)[My Account](#)Search: [Quick/Number](#) [Boolean](#) [Advanced](#) [Derwent](#)[Help](#)**The Delphion Integrated View**Buy Now: ☒ [PDF](#) | [File History](#) | [Other choices](#)Tools: [Add to Work File](#): [Create new Work File](#) [Add](#)View: [INPADOC](#) | Jump to: [Top](#) [Go to: Derwent](#)☒ [Email this to a friend](#)Title: **JP08076148A2: LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE**Derwent Title: Liquid crystal display - includes liq. crystal and dichroic dye, polarisation-maintaining reflector between liq. layer and one of substrates, and retarding layer between liq. crystal layer and reflector [\[Derwent Record\]](#)Country: **JP** JapanKind: **A**Inventor: **EDOWAADO PIITAA REINZU;  
MAATEIN DEIBITSUDO TEIRIN;  
TOMOAKI KURATATE;**Assignee: **SHARP CORP**  
[News](#), [Profiles](#), [Stocks](#) and [More about this company](#)Published / Filed: **1996-03-22 / 1995-09-01**Application Number: **JP1995000225217**IPC Code: Advanced: [G02F 1/1335](#); [G02F 1/13363](#); [G02F 1/1337](#); [G02F 1/1343](#);  
[G02F 1/1347](#); [G02F 1/137](#); [G02F 1/139](#);  
Core: more...  
IPC-7: [G02F 1/1335](#); [G02F 1/1337](#); [G02F 1/1343](#); [G02F 1/1347](#);  
[G02F 1/137](#);Priority Number: 1994-09-01 [GB1994000017586](#)Abstract: **PURPOSE:** To improve visual angle characteristics by decreasing influences of the parallax effect.  
**CONSTITUTION:** This device consists of, from the observer side, a first glass substrate 10 having an electrode 12, dichroic liquid crystal material layer 16 with proper oriented layers 14, 18, retardation layer 20, reflection plate 24 and second glass substrate 28 having an electrode 26. When the device is used, in one state, a specified component in the incident light is absorbed by the dichroic liquid crystal layer 16 while the transmitted component of light is changed into plane-polarized light. The polarized light enters the retardation layer which changes the plane-polarized light into circularly polarized light. The circularly polarized light is reflected and returned to the retardation layer where the light is again changed into linearly polarized light having the polarization direction perpendicular to that of original polarized plane. The polarized light is absorbed by the dichroic dye. Thus, no light transmits through the cell to reach an observer. In another state, light is not absorbed by the dichroic dye molecules, and thereby, no polarized light is produced. Thus, the light transmits through the cell to reach an observer.


COPYRIGHT: (C)1996,JPO

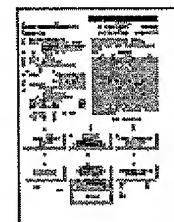
INPADOC Legal Status: None Buy Now: [Family Legal Status Report](#)

Designated: DE FR GB

Country:

Family: [Show 9 known family members](#)Forward References: [Go to Result Set: Forward references \(1\)](#)

Buy PDF	Patent	Pub.Date	Inventor	Assignee	Title
	<a href="#">US6661483</a>	2003-12-09	Moriwaki; Hiroyuki	Sharp Kabushiki Kaisha	<a href="#">Liquid crystal display device</a>

Other Abstract Info: [CHEMABS 124\(22\)302750C](#) [DERABS G96-118862](#)[View Image](#)

1 page

①  
⑤

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-76148 ✓

(43) 公開日 平成8年(1996)3月22日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	片内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F	1/137	5 0 0		
	1/1335	5 1 0		
		5 2 0		
	1/1337	5 0 0		
	1/1343			

審査請求 未請求 請求項の数30 O L (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平7-225217  
(22) 出願日 平成7年(1995)9月1日  
(31) 優先権主張番号 9 4 1 7 5 8 6 . 6  
(32) 優先日 1994年9月1日  
(33) 優先権主張国 イギリス (G B)

(71) 出願人 000005049  
シャープ株式会社  
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号  
(72) 発明者 エドワード ピーター レインズ  
イギリス国 オックスフォード オーエック  
クス1 4エルキュー、ブルック ストリ  
ート、ウォーターマンズ リーチ 12エイ  
(72) 発明者 マーティン デイビッド ティリン  
イギリス国 オックスフォードシャー オ  
ーエックス14 2ピージー、アビンドン、  
サマー フィールズ 11  
(74) 代理人 弁理士 山本 秀策

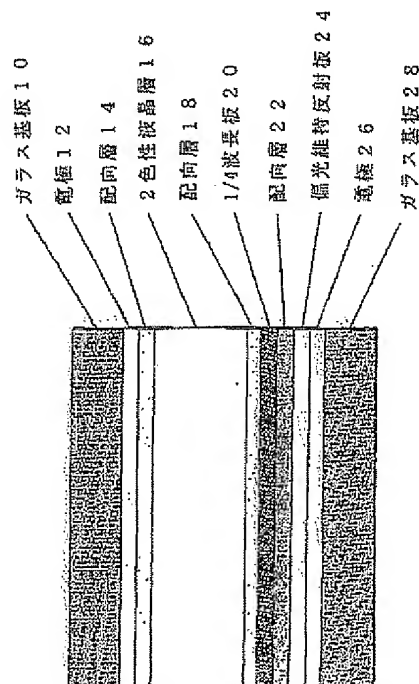
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 視差効果の影響を少なくすることにより、視角特性を向上する。

【解決手段】 本発明の液晶表示装置は、眺めている側から、電極12を有する第1のガラス基板10、適切な配向層14、18の設けられた2色性液晶材料層16、遅延層20、反射板24、および電極26を有する第2のガラス基板28を有している。使用時において、ある状態のとき、2色性液晶層16が入射光の特定成分を吸収し、透過した成分は平面偏光される。偏光は、遅延層20に入射する。遅延層20は、平面偏光を円偏光に変換する。この円偏光は反射され、遅延層20を通過して戻る際に、元の偏光面に垂直な方向に偏光された直線偏光に再び変換される。この偏光は2色性色素によって吸収され、セルを硬化して観察者に届く光は無い。また別の状態においては、光は2色性色素分子によって吸収されず、ゆえに偏光されない。したがってセルは光を透過し、観察者に到達する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1および第2の基板と、  
該第1および第2の基板の間に設けられ、液晶および2色性色素を含む液晶層と、  
該液晶層と該第1および第2の基板のうちの一方との間に設けられた偏光維持反射板と、  
該液晶層と該反射板との間に設けられた遅延層と、を備えている液晶表示装置。

【請求項2】 前記遅延層は前記液晶層と接触している、請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項3】 前記反射板は前記遅延層と接触している、請求項1または2に記載の液晶表示装置。

【請求項4】 前記反射板は導電性であり、該反射板は前記液晶表示装置の電極である、請求項1から3のいずれか1つに記載の液晶表示装置。

【請求項5】 前記遅延層が $(2n+1)/4$ 波長板であって、 $n$ は0以上の整数である、請求項1から4のいずれか1つに記載の液晶表示装置。

【請求項6】 前記遅延層の光学軸は、前記液晶層の偏光ベクトルに対して $45^\circ$ の角度で設けられている、請求項1から5のいずれか1つに記載の液晶表示装置。

【請求項7】 前記液晶層と前記遅延層との間に、更なる遅延層が設けられている、請求項1から5のいずれか1つに記載の液晶表示装置。

【請求項8】 前記更なる遅延層の光学軸は、前記液晶層の偏光ベクトルに対して角度 $\alpha$ で設けられており、前記遅延層の光学軸は、前記更なる遅延層の光学軸に対して $(\alpha+45^\circ)$ の角度で設けられている、請求項7に記載の液晶表示装置。

【請求項9】  $m$ 個の更なる遅延層が、前記液晶層と前記遅延層との間に設けられており、 $m$ は1より大きい整数である請求項1から5のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項10】 前記更なる遅延層のうちの1番目の更なる遅延層の光学軸は、前記液晶層の偏光ベクトルに対して角度 $\alpha$ で設けられており、  
前記遅延層の光学軸が、該更なる遅延層のうちの $m$ 番目の更なる遅延層の光学軸に対して $(\alpha+45^\circ)$ の角度で設けられており、

該更なる遅延層の $p$ 番目の更なる遅延層の光学軸は、  
( $p-1$ )番目の更なる遅延層の光学軸に対して $2\alpha$ の角度で設けられており、 $p$ は1より大きく $m$ 以下の整数である、請求項9に記載の液晶表示装置。

【請求項11】 前記遅延層または前記更なる遅延層のそれぞれは $(2q+1)/4$ 波長板であって、 $q$ は0以上の整数である、請求項7から10のいずれか1つに記載の液晶表示装置。

【請求項12】 前記遅延層または前記更なる遅延層のそれぞれは、配向された液晶ポリマー層を有している、請求項1から11のいずれか1つに記載の液晶表示装

置。

【請求項13】 前記遅延層または前記更なる遅延層のそれぞれは、線形光重合化高分子層を有している、請求項1から11のいずれか1つに記載の液晶表示装置。

【請求項14】 前記遅延層または前記更なる遅延層のそれぞれは、配向された光重合化ネマティックまたはスメクチック反応性液晶層を有している、請求項1から11のいずれか1つに記載の液晶表示装置。

【請求項15】 少なくとも1つのカラーフィルタをさらに備えている、請求項1から14のいずれか1つに記載の液晶表示装置。

【請求項16】 前記液晶層と前記第1の基板との間に設けられた少なくとも1つの更なる液晶層をさらに備えており、該更なる液晶層はそれぞれ液晶および2色性色素を含んでいる、請求項1から14のいずれか1つに記載の液晶表示装置。

【請求項17】 前記液晶層と前記更なる液晶層とは、互いに平行な偏光ベクトルを有している、請求項16に記載の液晶表示装置。

【請求項18】 前記液晶層および前記更なる液晶層の前記2色性色素のそれぞれは、可視スペクトルの異なる領域の光を吸収する、請求項16または17に記載の液晶表示装置。

【請求項19】 前記液晶層または前記更なる液晶層の隣接する対の間のそれぞれに、付加遅延層が設けられている、請求項18に記載の液晶表示装置。

【請求項20】 前記液晶層および前記更なる液晶層と前記反射板との間の前記遅延層のリタデーションまたは該遅延層と前記更なる遅延層との合計のリタデーションは、該液晶層または該更なる液晶層の光吸収領域の波長に対応する、請求項19に記載の液晶表示装置。

【請求項21】 前記遅延層および前記付加遅延層の光学軸は、互いに平行である、請求項19または20に記載の液晶表示装置。

【請求項22】 前記液晶層または前記更なる液晶層のそれぞれの前記液晶は、前記2色性色素が溶解しているネマティック液晶材料を有している、請求項1から21のいずれか1つに記載の液晶表示装置。

【請求項23】 前記液晶層または前記更なる液晶層のそれぞれは第1および第2の配向面を有し、前記液晶および前記2色性色素は該第1および第2の配向面間に存在する、請求項1から22のいずれか1つに記載の液晶表示装置。

【請求項24】 前記第1および第2の配向面はアンチパラレルなラビング処理を行った面を有しており、前記液晶材料は正の誘電率異方性を有している、請求項23に記載の液晶表示装置。

【請求項25】 前記第1および第2の配向面は、 $90^\circ$ に近いが $90^\circ$ 未満のプレチルト角を構成し、前記液晶材料は負の誘電率異方性を有している、請求項23に

記載の液晶表示装置。

【請求項26】 前記液晶表示装置に一体的に形成された少なくとも1つの薄膜トランジスタをさらに備えている、請求項1から25のいずれか1つに記載の液晶表示装置。

【請求項27】 前記液晶層と前記更なる液晶層とは、実質的に $90^\circ$ の角度をなす偏光ベクトルを有している、請求項16に記載の液晶表示装置。

【請求項28】 前記第1および第2の配向面は平行なラビング処理を行った面を有しており、前記液晶材料は正の誘電率異方性を有している、請求項23に記載の液晶表示装置。

【請求項29】 前記液晶表示装置は、前記液晶層と前記遅延層との間に設けられた更なる遅延層を更に備えており、該更なる遅延層の光学軸は、該遅延層の光学軸に対して $90^\circ$ の角度をなしており、該液晶層の偏光ベクトルに対して $45^\circ$ の角度をなしている、請求項5に記載の液晶表示装置。

【請求項30】 前記更なる遅延層は、 $(2m+1)/4$ 波長板であり、 $m$ は0より大きく、かつ $n$ より大きい整数である、請求項29に記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶表示装置に関する、特に高輝度表示の可能な液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の液晶表示装置として、2色性液晶素子と、液晶素子の背後に設けられた $1/4$ 波長板と、 $1/4$ 波長板の背後に設けられた金属反射板とを有するものが知られている。2色性液晶素子は、導電性の電極を備えた1対のガラス基板を有しており、2色性液晶層がガラス基板対間に設けられている。

【0003】上記液晶素子は、電圧無印加状態において、入射した偏光していない光が、液晶を通過する際に2色性材料によって直線偏光されるように構成されている。直線偏光された光は、 $1/4$ 波長板を通過することによって円偏光にされる。この光は、金属反射板で反射されることにより反対回りの円偏光となり、 $1/4$ 波長板を通過することによって、元の偏光に対して直交する方向の偏光ベクトルを有する直線偏光に変換される。この偏光は、2色性液晶によって大きく減衰されている。したがって、電圧無印加状態においては、液晶を通過する反射光は比較的少なく、表示は暗く見える。

【0004】液晶に電圧を印加した際、セル中の2色性材料は偏光機能を有さず、元の非偏光の入射光は素子および $1/4$ 波長板を偏光されることなく通過する。次にこの光は反射され、非偏光のまま $1/4$ 波長板を再び通過する。光は最終的に液晶を通過して観察者に到達する。このように電圧印加時には、液晶セルは明るく見える。このタイプの装置の例が、Appl. Phys. Lett., vol.

1, 30, 619頁～621頁に開示されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上述した従来の液晶素子では、視差効果の影響が大きく、視角特性が悪い。視差の影響は電極の端部において特に大きい。

【0006】本発明はこのような現状に鑑みてなされたものであり、本発明の目的は視差の影響が少なく、それにより視角特性を向上させることができる液晶表示装置を提供することである。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明の液晶表示装置は、第1および第2の基板と、該第1および第2の基板の間に設けられ、液晶および2色性色素を含む液晶層と、該液晶層と該第1および第2の基板のうち的一方との間に設けられた偏光維持反射板と、該液晶層と該反射板との間に設けられた遅延層とを備えており、そのことにより上記目的を達成する。

【0008】前記遅延層は前記液晶層と接触していてもよい。

【0009】前記反射板は前記遅延層と接触していてもよい。

【0010】前記反射板は導電性であり、該反射板は該液晶層を駆動するための電極であってもよい。

【0011】前記遅延層は $(2n+1)/4$ 波長板であってもよい。ここで $n$ は0以上の整数である。

【0012】前記遅延層の光学軸は、前記液晶層の偏光ベクトルに対して $45^\circ$ の角度で設けられていてもよい。

【0013】前記液晶表示装置は、前記液晶層と前記遅延層との間に、更なる遅延層が設けられていてもよい。

【0014】前記更なる遅延層の光学軸は、前記液晶層の偏光ベクトルに対して角度 $\alpha$ で設けられており、前記遅延層の光学軸は、前記更なる遅延層の光学軸に対して $(\alpha+45^\circ)$ の角度で設けられていてもよい。

【0015】前記液晶表示装置は、 $m$ 個の更なる遅延層が前記液晶層と前記遅延層との間に設けられており、 $m$ は1より大きい整数であってもよい。

【0016】前記更なる遅延層のうちの1番目の更なる遅延層の光学軸は、前記液晶層の偏光ベクトルに対して角度 $\alpha$ で設けられており、前記遅延層の光学軸が、該更なる遅延層のうちの $m$ 番目の更なる遅延層の光学軸に対して $(\alpha+45^\circ)$ の角度で設けられており、該更なる遅延層の $p$ 番目の更なる遅延層の光学軸は、 $(p-1)$ 番目の更なる遅延層の光学軸に対して $2\alpha$ の角度で設けられていてもよい。ここで $p$ は1より大きく $m$ 以下の整数である。

【0017】前記遅延層または前記更なる遅延層のそれぞれは $(2q+1)/4$ 波長板であって、 $q$ は0以上の整数であってもよい。

【0018】前記遅延層または前記更なる遅延層のそれ

それは、配向された液晶ポリマー層を有していてもよい。

【0019】前記遅延層または前記更なる遅延層のそれぞれは、線形光重合化高分子層を有していてもよい。

【0020】前記遅延層または前記更なる遅延層のそれぞれは、配向された光重合化ネマティックまたはスメクチック反応性液晶層を有していてもよい。

【0021】前記液晶表示装置は、少なくとも1つのカラーフィルタをさらに備えていてもよい。

【0022】前記液晶表示装置は、前記液晶層と前記第1の基板との間に設けられた少なくとも1つの更なる液晶層をさらに備えており、該更なる液晶層はそれぞれ液晶および2色性色素を含んでいてもよい。

【0023】前記液晶層と前記更なる液晶層とは、互いに平行な偏光ベクトルを有していてもよい。

【0024】前記液晶層および前記更なる液晶層の前記2色性色素のそれぞれは、可視スペクトルの異なる領域の光を吸収してもよい。

【0025】前記液晶層または前記更なる液晶層の隣接する対の間のそれぞれに、付加遅延層が設けられていてもよい。

【0026】前記液晶層および前記更なる液晶層と前記反射板との間の前記遅延層のリタデーションまたは該遅延層と前記更なる遅延層との合計のリタデーションは、該液晶層または該更なる液晶層の光吸収領域の波長に対応していてもよい。

【0027】前記遅延層および前記付加遅延層の光学軸は、互いに平行であってもよい。

【0028】前記液晶層または前記更なる液晶層のそれぞれの前記液晶は、前記2色性色素が溶解しているネマティック液晶材料を有していてもよい。

【0029】前記液晶層または前記更なる液晶層のそれぞれは第1および第2の配向面を有し、前記液晶および前記2色性色素は該第1および第2の配向面間に存在していてもよい。

【0030】前記第1および第2の配向面はアンチパラレルなラビング処理を行った面を有しており、前記液晶材料は正の誘電率異方性を有していてもよい。

【0031】前記第1および第2の配向面は、 $90^\circ$ に近いが $90^\circ$ 未満のプレチルト角を構成し、前記液晶材料は負の誘電率異方性を有していてもよい。

【0032】前記液晶表示装置は、表示装置に一体的に形成された少なくとも1つの薄膜トランジスタをさらに備えていてもよい。

【0033】前記液晶層と前記更なる液晶層とは、実質的に $90^\circ$ の角度をなす偏光ベクトルを有していてもよい。

【0034】前記第1および第2の配向面は平行なラビング処理を行った面を有しており、前記液晶材料は正の誘電率異方性を有していてもよい。

【0035】前記液晶表示装置は、前記液晶層と前記遅延層との間に設けられた更なる遅延層を更に備えており、該更なる遅延層の光学軸は、該遅延層の光学軸に対して $90^\circ$ の角度をなしており、該液晶層の偏光ベクトルに対して $45^\circ$ の角度をなしていてもよい。

【0036】前記更なる遅延層は、 $(2m+1)/4$ 波長板であり、 $m$ は0より大きく、かつ $n$ より大きい整数であってもよい。

【0037】上述したように、本発明の液晶表示装置では、従来の液晶表示装置とは異なり、遅延層および反射板を「セル」、すなわち液晶素子中に設けている。これにより液晶層の遅延層からの分離、および遅延層の反射板からの分離が緩和される。このように分離を緩和することにより、視差効果が減少し、装置の視角特性が向上する。

【0038】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を、図面を参照しながら説明する。

【0039】図1は本実施の形態の液晶表示装置の平面図を示し、図2はこの液晶表示装置を左から見た側面図を示す。このセルは、セルを眺めている側から、第1のガラス基板10、第1の透明電極12、第1のラビングされたポリイミド液晶配向層14、および大きな厚さを有する2色性液晶材料層16を有している。2色性液晶材料層16は、ネマティック液晶材料と黒色の2色性色素との混合物を含有している。黒色2色性色素の分子は、ネマティック液晶材料のダイレクタの方向に配向している。セルはさらに、第2のラビングされたポリイミド液晶配向層18、 $1/4$ 波長板からなる位相遅延層20、遅延層20のための配向層22、偏光維持金属反射板24、第2の電極26、およびガラス基板28を有している。

【0040】配向層14、18は、それぞれのラビング方向がアンチパラレル、すなわち平行であるが逆方向となっている。液晶材料は正の誘電率異方性を有している。液晶材料の配向層14、18に隣接する表面層は、セル平面に対して小さいが0ではない、例えば $1^\circ$ から $10^\circ$ の間のプレチルト角を有している。電圧無印加時、すなわち電界非存在時においては、液晶層16中の全ての液晶分子は実質的に互いに平行に配向している。電圧印加時、すなわち電極12、26間に電界が印加された時においては、液晶層16中の表面層から遠くの液晶分子は、セル平面に対して実質的に垂直に配向している。

【0041】遅延層20は、複屈折性材料からなる層を有している。本実施の形態において、遅延層20は液晶ポリマーを含有し、遅延層20のための配向層22はラビング処理されたポリイミド層を有している。このラビングされたポリイミド層により遅延層20の液晶分子が配向され、電圧無印加時においてネマティック液晶材料

のダイレクタ方向に対し $45^\circ$ の角度をなす光学軸21が得られる。遅延層20の厚さは、この厚さと複屈折性との積が、セルを通過する光の波長の $(2n+1)/4$ に等しいか、または少なくともほぼ等しくなるように、すなわち波長の $(2n+1)/4$ の位相遅延(リタデーション)が得られるように設定される。ただし $n$ は0以上の整数である。 $n=0$ の場合約 $1/4$ 波長の位相遅延が得られる。

【0042】使用時において、セルが電圧無印加状態にあるとき、セルに入射した偏光していない偏光は、2色性液晶層16中の2色性色素によって偏光される。2色性色素は、色素分子の長軸方向に平行な偏光ベクトルを有する光成分を特に吸収し、色素分子の長軸方向に垂直な偏光ベクトル17を有する光成分を透過する。偏光ベクトル17および光学軸21を図2の液晶層16および遅延層20の下方に示す。分子がネマティック液晶材料のダイレクタ方向に配向しているため、分子の長軸方向は互いに平行であり、したがって2色性液晶材料を透過した光成分は平面偏光されている。

【0043】次に、透過された平面偏光は、遅延層20に入射する。遅延層20は、平面偏光をある特定方向の円偏光、例えば左回りの円偏光に変換する。円偏光は、反射板24によって反射される。反射板24は光の偏光を維持するが、円偏光を逆方向の円偏光に変換する。例えば左回りの円偏光を右回りの円偏光に変換する。

【0044】反射光は再び遅延層20に入射する。遅延層20は、円偏光を平面偏光に再び変換する。円偏光の偏光方向の変化の結果、再び得られた平面偏光は、液晶材料を透過して偏光された直後の光の偏光ベクトルに垂直な偏光ベクトルを有することになる。反射光の偏光ベクトルは色素分子の長軸に平行であるため、反射光の大部分は2色性色素によって吸収される。

【0045】液晶表示装置に電圧が印加時においては、ネマティック液晶材料のダイレクタと、結果として色素の長軸とは、ガラス基板10および28の平面に垂直に延びている。入射した偏光していない光は、この配向をなしている色素分子の長軸方向に平行な偏光ベクトルを有する成分を有さないため、2色性色素分子によって吸収されない。2色性液晶層を透過した光は、したがって偏光していない光である。遅延層20を通過しても、光は偏光されないままであり、反射し遅延層20を通過する戻り光も同様である。偏光していない光である戻り光は、2色性液晶層16に入射し、色素分子の長軸方向に平行な偏光ベクトルを有する成分を有さないため、再び透過される。このように、電圧無印加時においては、反射光は2色性液晶層16を透過する際に大きく減衰し、暗い表示となる。一方、電圧印加時においては、反射光は比較的小さい減衰で透過され、明るい表示となる。

【0046】本発明の液晶表示装置では、図1および2から分かるように、遅延層20を液晶セル内に配置する

ことにより、液晶層16と遅延層20との距離、および反射板24と遅延層20との距離を低減している。したがって、液晶層16と遅延層20とが離れていること、および反射板24と遅延層20とが離れていることにより生じる視差効果を小さくすることができ、その結果液晶表示装置の視角特性を向上させることができる。

【0047】図3に示すように、本発明の液晶表示装置の反射率は電極に印加される電圧に関係するため、中間調表示が可能である。上記の完全電圧印加時と電圧無印加時に対応する電圧の中間の電圧を電極に印加すると、2色性色素分子は、特定の偏光ベクトルを有する光の中間の量を吸収するように配向する。光の一部のみが吸収されるため、液晶表示装置を透過する反射光の光量は減少する。すなわち液晶表示装置の反射率は減少し、中間調が得られる。印加電圧を適宜制御することにより、連続的な中間調または複数の中間調を得ることが可能になる。

【0048】配向処理を施した液晶ポリマーを位相遅延層20として用いる代わりに、線状に光重合されたポリマーを用いてもよい。線状に光重合されたポリマーは、光重合材料に偏光を照射することによって得られる。このような照射により、光学的複屈折性を有する膜を形成できる。線状に光重合されたポリマーを遅延材料として用いる場合、配向層22は必要ない。

【0049】さらに、反応性メソゲンを遅延層20の材料として用いてもよい。反応性メソゲンとは、その場で光重合可能な液晶材料を指す。このような材料を用いて遅延層を得るためには、配向処理を行ったネマティック反応性液晶またはスメクチック液晶層を、例えば紫外線照射によって重合化する。このような照射を行った材料は、複屈折配向ポリマー層を形成する。この複屈折配向ポリマー層は、適切な厚さを有するとき、 $1/4$ 波長板として機能する。

【0050】本実施の形態においては、反射板24は第2電極26とは別になっている。しかし反射板24は金属であるため、反射板24を第2の電極26として用いることも可能である。この場合、液晶表示装置の構成要素の数が減少し、構成が簡素になる。

【0051】上述した液晶表示装置のいずれを用いても、例えば電極12および26の少なくとも1つを適切な形状にし、かつ適切にアドレスされるように構成することにより、表示パネルまたは表示パネルの一部を得ることが出来る。また、表示パネルの異なる領域を制御するために、薄膜トランジスタまたはダイオードなどの適当な能動スイッチング素子を用いることが可能である。さらに1つ以上のカラーフィルタを液晶表示装置の前面に設ければ、カラー表示パネルを得ることも可能である。

【0052】本発明では様々な変形例が可能である。例えば、液晶材料として負の誘電率異方性を有するものを



用い、配向層14、18に隣接する液晶材料の表面層が、セル平面に対して90°に近いが90°未満の、例えば89°のプレチルト角を有するように構成していてもよい。電圧印加時、すなわち電極12および16の間に電界が印加された場合、液晶層16中の全ての液晶分子はセル平面に対して実質的に平行に配向する。電圧無印加時、すなわち電界非存在時において、層16中の表面層から遠く離れた液晶分子は、セル平面に対して実質的に垂直に配向する。このような構成の液晶表示装置における印加電圧と反射率との関係を図4に示す。図4において、破線で示されているのがこの変形例の液晶表示装置である。また、あわせて、図1および2に示される構成を有する液晶表示装置の特性を実線で示している。この場合にも、向上した視角特性が実現されるのはもちろんである。

【0053】図5は、図1および図2の液晶表示装置における電圧無印加時の光の波長に対する反射率を示している。

【0054】この状態において、コントラスト比を最大化するために表示はなるべく暗いことが要求される。さらに、表示は無彩色または黒色であることが望ましい。しかし図5に示すように、液晶表示装置の反射率は可視スペクトルの端部に向かって増加するため、電圧無印加時において、表示は灰色や黒色というより暗紫色となる。

【0055】これは、1/4波長板20での分散に起因し得る。分散の結果、1/4波長板は光を無彩にし得ない。また1/4波長板20は、1つの波長においてのみ真の1/4波長板として機能する。1/4波長板による遅延は、板厚とその複屈折性との積に等しい。しかし複屈折性は、普通、波長が増加するにしたがって減少するため、遅延もまた波長が増加するにしたがって減少する。よって、1/4波長板20は、可視スペクトルの全域にわたって1/4波長の遅延を提供することはできない。この結果、光が適切に円偏光されていない青色および赤色領域において、コントラストの損失につながる。

【0056】次に図6を参照しながら、図1および図2に示したものと異なる液晶表示装置を示す。この液晶表示装置では、更なる遅延層30が液晶層16と1/4波長板20との間に設けられている。更なる遅延層30は上述のいずれの1/4波長板20を実施するための技術によっても実現され、それによる位相遅延は、 $(2n+1)/2$ 波長となる。ただしnは0以上の整数である。n=0の場合、約1/2波長の位相遅延が得られるため、更なる遅延層30を以下では1/2波長板と呼ぶ。

【0057】1/2波長板30の光学軸31は、液晶層16の偏光ベクトル17に対して角度 $\alpha$ だけ回転している。1/4波長板20の光学軸21は、光学軸31に対してさらに角度 $(\alpha+45^\circ)$ 回転している。しかし、

これらの角度は液晶表示装置の特性を最適化するために変更され得る。角 $\alpha$ は原則として、0°および90°の倍数以外の任意の値をとり得る。ただし、15°のときに反射率が最大になることが見出されている。同様に1/2波長板30および1/4波長板20は波長550nmのときにそれぞれ1/2波長、1/4波長の位相遅延を与えるように調整され得るが、この調整も特性を最適化するために変更され得る。

【0058】図7は、図6の液晶表示装置の反射率-波長特性を示している。図5に示す図1および図2の装置の特性と比較して、図6の装置の反射率は、可視スペクトルにわたって実質的に改善されている。このように、コントラスト比は、特にスペクトルの赤色および青色領域において改善され、結果として、図6の液晶表示装置は、実質的に改善された無彩色の表示を提供することができる。

【0059】液晶層16と1/4波長板20との間に、複数個の1/2波長板を設けてもよい。2個の1/2波長板を設けた例を図8に示す。表示のコントラスト比および無彩色度は、1/2波長板の数とともに増加する。このような構成において、隣接する1/2波長板30、32の光学軸は角度2 $\alpha$ 離れており、液晶層16に隣接している1/2波長板30の光学軸31は、液晶層16の偏光ベクトル17に対して角度 $\alpha$ 回転している。図6の装置と同様に、1/4波長板20の光学軸21は、隣接する1/2波長板32の光学軸33に対して角度 $(\alpha+45^\circ)$ 回転している。液晶表示装置の特性はやはり、光学軸の角度および1/2波長板30、32ならびに1/4波長板20のチューニングを変更することによって最適化され得る。角度 $\alpha$ の値は、9°のときに2つの1/2波長板の反射率が最大になることが見出された。このように複数個の遅延層を液晶セル内に配置することにより、視角特性の向上を図りつつ、暗色表示の無彩色化を実現することができる。図9は、フルカラー表示が可能な液晶表示装置を示している。図9の装置と図1および図2の装置との相違点は、更なる基板34、38と更なる2色性液晶層36、40が（対応する配向層および電極とともに）液晶層16と基板10との間に設けられている点である。液晶層16、36、40の2色性色素は、それぞれ、青色光、緑色光および赤色光を吸収する。画素化された表示装置では、液晶層16、36、40のそれぞれ画素は、他の液晶層の画素に整合するように配置されている。また、液晶層16、36、40は、偏光ベクトルが互いに平行になるように配置されている。1/4波長板20は、可視スペクトルの中心または緑色領域、例えば550nmにおいて、1/4波長の位相遅延を提供するようにチューニングされている。この場合にも、図1および図2に示す装置と同様に、遅延層である1/4波長板20と液晶層16とが離れていること、および1/4波長板20と反射板24とが離れている

ることに起因する視差効果は低減され、その結果、視角特性を向上させることができる。なお、上述した実施例では、液晶層16、36、40の偏光ベクトルは互いに平行に配置されているが、90度の角度をなすように配置した場合にも同様の効果を得ることができる。

【0060】図10は、図9の装置の、電圧無印加時すなわち黒色状態における特性を示している。前述したように、表示装置の反射率は、スペクトルの青色および赤色領域において増加する。なぜなら1/4波長板20を透過する光は、これらの領域では適切に円偏光されていないためである。したがって、1/4波長板は、可視スペクトル全域にわたって1/4波長の位相遅延を提供し得るほど「広帯域」ではない。

【0061】図11は別のフルカラー液晶表示装置を示している。この液晶表示装置は、1/4波長板20が可視スペクトルのイエローの領域において1/4波長遅延を供給するようにチューニングされている点、および更なる遅延層もしくは遅延板42、44が設けられている点において、図9の装置と異なっている。なお、図9の装置と同様に、図11の装置においても液晶層16、36、40は、偏光ベクトルが互いに平行になるように配置されている。1/4波長板20は、イエローに着色されており最小の遅延を必要とする液晶層16に対して1/4波長の遅延を提供するようにチューニングされている。δλ板42は、マゼンタ液晶層36に対して、イエロー用の1/4波長板20の遅延と重畳されたときに1/4波長の位相遅延を供給するように構成される。同様にδλ板44は、シアン液晶層40に対して、イエロー用1/4波長板20およびマゼンタ用δλ板42の遅延と重畳されたときに、1/4波長の位相遅延を与える。なお、ここでは液晶層16、36、40の偏光ベクトルを互いに平行にしているが、90度の角度をなすようにしてもよい。

【0062】図12は、図11の装置の、電圧無印加時すなわち黒色状態における反射率対波長特性を示している。板20、42および44の光学軸が互いに平行であり、かつ液晶層16、36および40の偏光ベクトルに対する角度が45°であること、および板20、42および44によって得られる遅延が、液晶層中の遅延を考慮して、ほぼ450nm（イエロー）、550nm（マゼンタ）および650nm（シアン）において1/4波長の遅延となるように構成されていることにより、図12に示すように特性を改善することができる。特に、可視スペクトル全域にわたって、かつ特に可視スペクトルの両端においてコントラスト比を改善するように、表示装置の反射率は減少されている。このように、暗色表示のときの無彩度は図9の装置に比較して向上している。以上の説明から分かるように、図11の構成により、より色収差の少ない質の向上した表示を実現することができる。

【0063】図13に本発明の液晶表示装置のさらに別の実施の形態を示す。本実施の形態では、遅延層として $(2n+1)/4$ 波長板40、および $(2m+1)/4$ 波長板50を液晶層16と反射板24との間に設けている。ただし、 $n$ は0以上の整数であり、 $m=n+1$ である。したがって、 $n$ が0であるときには、遅延層40は、通過する光に1/4波長の位相遅延を与え、遅延層50は3/4波長の位相遅延を与えることになる。遅延層40の光学軸は、図13に示すように液晶層16の偏光ベクトルに対して45°の角度をなしている。もう1つの遅延層50の光学軸は、液晶層16の偏光ベクトルに対しては45°の角度を、遅延層40の光学軸に対しては90°の角度をなすように配置されている。さらに遅延層40と遅延層50とは、屈折率の波長分散特性が異なる材料から形成されている。このような2つの遅延層40、50を用いることにより、1つの波長の光のみに対してではなく、可視スペクトルの広い領域にわたって1/4波長の位相遅延を与えることができる。したがって図13の構成によれば、実質的に改善された無彩色表示を実現することができる。

【0064】

【発明の効果】本発明の液晶表示装置では、偏光した光の偏光状態を変更するための遅延層（または遅延板）を液晶セル内に設けている。これにより、液晶層と遅延層とが離れていること、および遅延層と反射板とが離れていることにより生じる視差効果を低減することができ、したがって視角特性を向上させることができる。また、遅延層を複数個設けることにより、より向上した無彩色表示を実現することができる。液晶層を複数個設けてフルカラー表示を行う液晶表示装置についても同様に、遅延層を液晶セル内の反射板と液晶層の1つとの間に設けることにより、視角特性を向上させることができる。また複数個の遅延層を設ければ、色収差を低減することができ、その結果より向上した質のフルカラー表示を実現することができる。特に、それぞれが特定の波長の光を吸収する液晶層ごとに遅延層を設け、遅延層を対応する液晶層を通過する光に対して所定の位相遅延を与えるように構成すれば、可視スペクトルのほぼ全域にわたって反射率を低減することができる。この場合、各遅延層は、その遅延層よりも前方、すなわち光が入射する側に配置されている全ての遅延層の与える位相遅延と、その遅延層の与える位相遅延との合計が、上記所定の位相遅延となるようにチューニングされる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態による液晶表示装置の断面図である。

【図2】図1の表示装置の分解図である。

【図3】図1および図2の表示装置の反射率と印加電圧との関係を示すグラフである。

【図4】図3と同様に、図1および図2の表示装置であ



って、アンチパラレルなラビング処理を施された配向面を有し、ブレイルト角が $89^\circ$ である装置における反射率と印加電圧との関係を示すグラフである。

【図5】図1および図2の表示装置における、電圧無印加時の反射率と波長との関係を示すグラフである。

【図6】本発明の第2の実施の形態による表示装置の分解図である。

【図7】図6の表示装置における、電圧無印加時の反射率と波長との関係を示すグラフである。

【図8】本発明の第3の実施の形態による表示装置の分解図である。

【図9】本発明の第4の実施の形態による表示装置の分解図である。

【図10】図9の表示装置における、電圧無印加時の反射率と波長との関係を示すグラフである。

\*【図11】本発明の第5の実施の形態による表示装置の分解図である。

【図12】図11の表示装置における、電圧無印加時の反射率と波長との関係を示すグラフである。

【図13】本発明の第6の実施の形態による表示装置の分解図である。

【符号の説明】

10、28 ガラス基板

12、26 電極

14 配向層

16 2色性液晶層

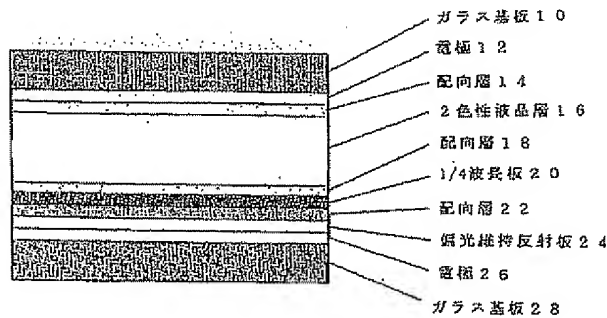
18 配向層

20  $1/4$ 波長板

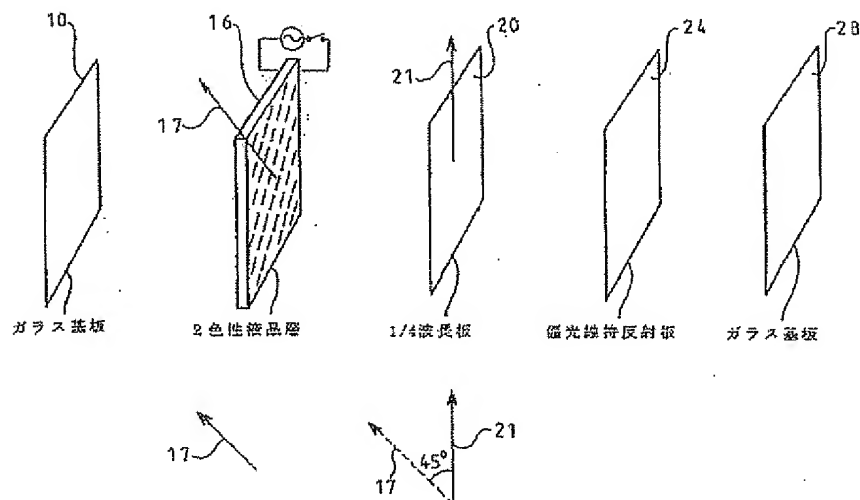
22 配向層

24 偏光維持反射板

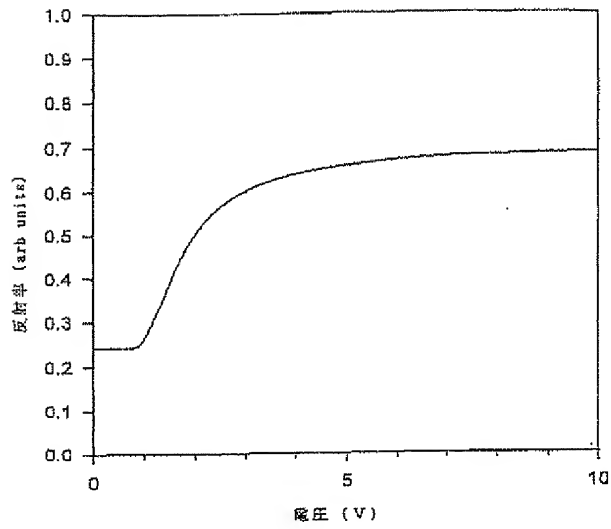
【図1】



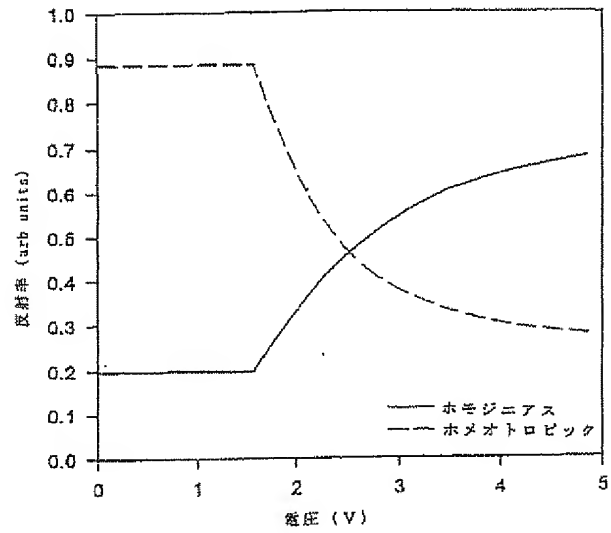
【図2】



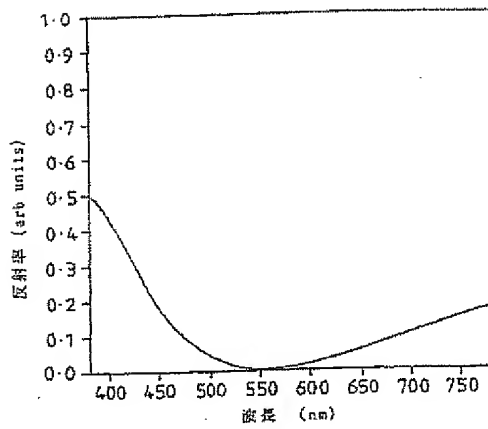
【図3】



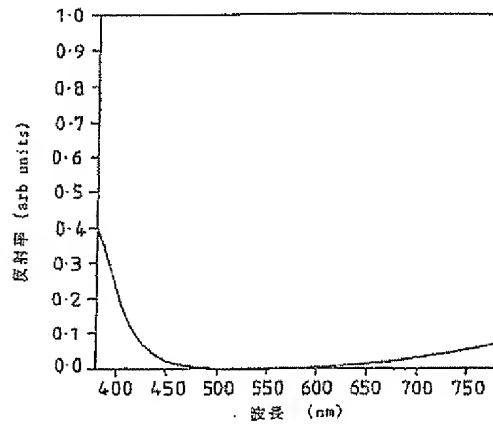
【図4】



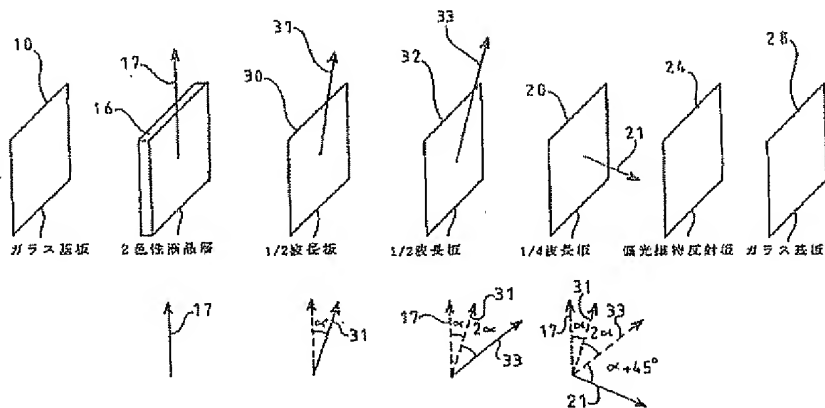
【図5】



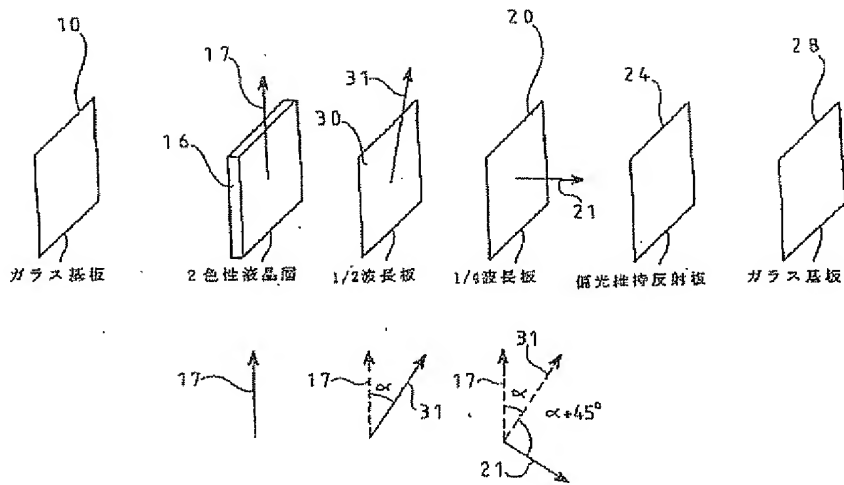
【図7】



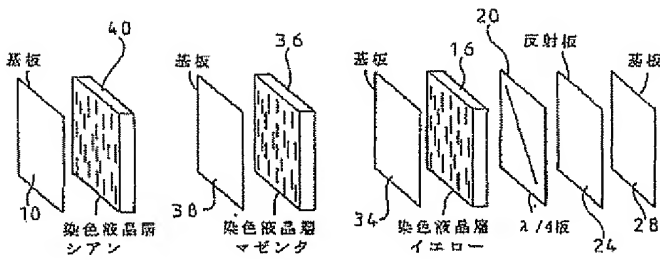
【図8】



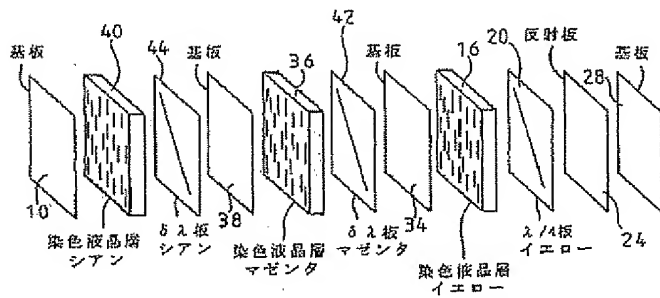
【図6】



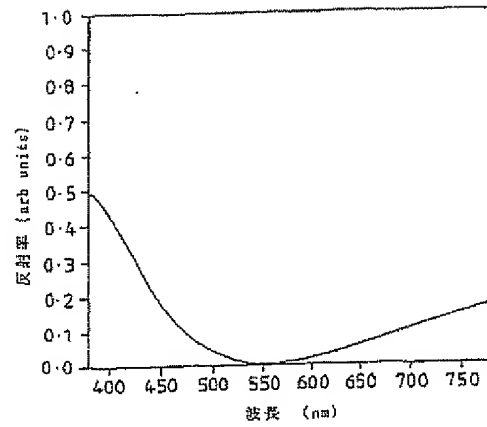
【図9】



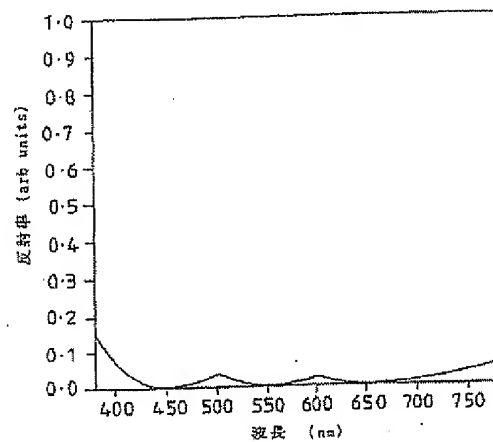
【図11】



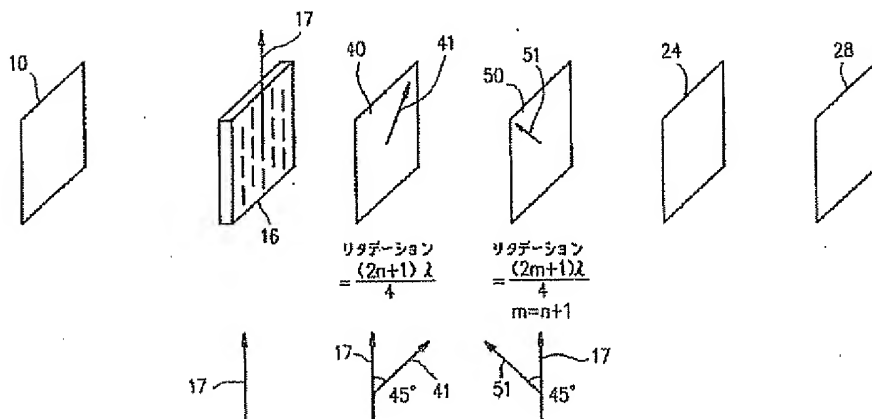
【図10】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

G 0 2 F 1/1347

識別記号

序内整理番号

F I

技術表示箇所

(72)発明者 トモアキ クラタテ

イギリス国 オックスフォード オーエッ  
 クス4 1ディーエイチ, エスティー. ク  
 レメンツ, クロス ストリート, ウッドマ  
 ンズ コート, フラット 5 (番地なし)